

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Иономеры лабораторные И-160М

Назначение средства измерений

Иономеры лабораторные И-160М предназначены для измерения показателя активности ионов водорода (рН), нитрат ионов (pNO_3), а также для измерения показателя активности одновалентных и двухвалентных ионов и катионов (рХ), окислительно-восстановительного потенциала (Еh) и температуры (Т) водных растворов.

Описание средства измерений

В основу работы иономеров положен потенциометрический метод измерений рХ, (рН), Еh.

Иономеры лабораторные И-160М состоят из вторичного измерительного преобразователя, термокомпенсатора, вспомогательного электрода ЭВЛ-1МЗ.1 и электродов для измерения показателя активности ионов водорода (рН) ЭСЛ-43-07СР и ЭСЛ-63-07СР и нитрат-ионов ЭЛИС-1. Вторичные преобразователи могут работать с комбинированными и двухэлектродными системами измерений других типов электродов для измерений показателя активности как ионов водорода и нитрат-ионов, так и для измерений показателя активности других одновалентных и двухвалентных ионов, окислительно-восстановительного потенциала. В этом случае, проводится поэлементная поверка: поверка измерительного преобразователя и электродов, а эксплуатационная документация на электроды должна содержать методики приготовления градуировочных и контрольного растворов.

Преобразователи по измеренным значениям показателя активности ионов рассчитывают молярную (массовую) концентрации и массовую долю измеряемых ионов. В режиме «Контроль» автоматически определяют параметры электродной системы: значения координат изопотенциальной точки ($pX_{и}$, $E_{и}$) и коэффициента (K_s), учитывающего отклонение крутизны электродной характеристики от теоретического значения. При настройке в единицах активности ионов водорода преобразователи обеспечивают автоматическую подсказку значений активности четырех стандартных растворов по ГОСТ 8.135-2004. В энергонезависимую память иономера могут быть занесены и сохраняться настроечные константы электродных систем от одной до девяти. Одновременно иономеры могут работать только с одной электродной системой. Значения измеряемых величин индуцируются на цифровом показывающем устройстве, а также в виде двух аналоговых по напряжению (2 В и 100 мВ) и цифровых выходных сигналов. Приборы работают совместно с ПЭВМ. Связь с ПЭВМ осуществляется через последовательный асинхронный интерфейс по стыку С2 в соответствии с ГОСТ 18145-81.

место нанесения знака поверки

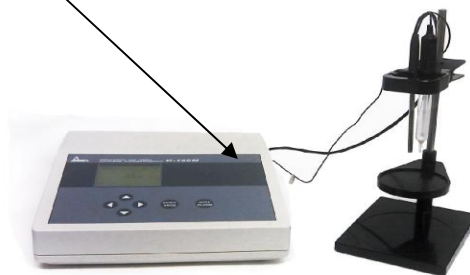


Рисунок 1 - Общий вид иономеров лабораторных И-160М

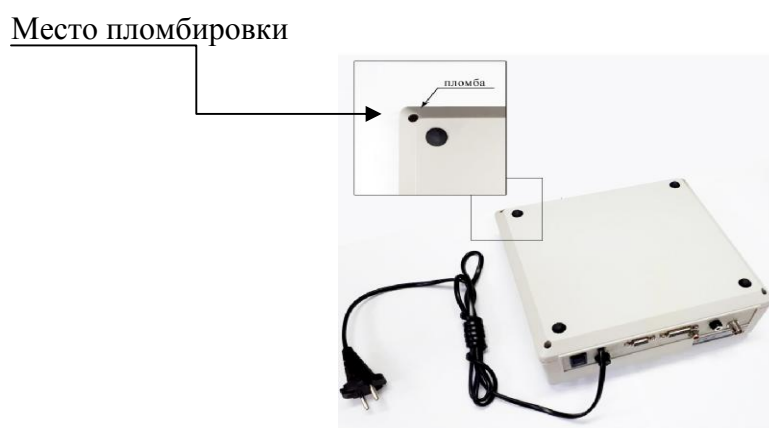


Рисунок 2 - Схема пломбировки иономеров лабораторных И-160М

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	И-160М
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.40
Цифровой идентификатор ПО	-

Программное обеспечение (ПО) преобразователей состоит из встроенного системного программного обеспечения (ВСПО). ВСПО содержит метрологически значимые компоненты, оно устанавливается в энергонезависимую память преобразователей на заводе изготовителе. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО преобразователей и измерительную информацию (уровень защиты «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики преобразователей, указанные в таблице 2, приведены с учетом влияния ВСПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2- Метрологические характеристики измерительных преобразователей И-160М

Характеристика	Значение характеристики	Дискретность
Диапазон измерений показателя активности ионов водорода (рН) иономера	от -1 до +14	1·10 ⁻³
Диапазон измерений показателя активности нитрат-ионов (рNO ₃) иономера	от 0,4 до 4,3	
Диапазон измерений показателя активности одновалентных и двухвалентных ионов (рН, рХ) измерительного преобразователя	от -20 до +20	1·10 ⁻³
Диапазон измерений окислительно-восстановительного потенциала (Еh), мВ, измерительного преобразователя	от – 3000 до +3000	1·10 ⁻¹

Характеристика	Значение характеристики	Дискретность
Диапазон показаний содержания ионов (сХ) измерительного преобразователя:		
- молярная концентрация, моль/дм ³	от 1 до 1·10 ⁻¹ от 1·10 ⁻¹ до 1·10 ⁻² от 1·10 ⁻² до 1·10 ⁻³ от 1·10 ⁻³ до 1·10 ⁻⁴ от 1·10 ⁻⁴ до 1·10 ⁻⁵	1·10 ⁻³ 1·10 ⁻⁴ 1·10 ⁻⁵ 1·10 ⁻⁶ 1·10 ⁻⁷
- массовая концентрация, г/дм ³	от 100 до 10 от 10 до 1 от 1 до 1·10 ⁻¹ от 1·10 ⁻¹ до 1·10 ⁻² от 1·10 ⁻² до 1·10 ⁻³ от 1·10 ⁻³ до 1·10 ⁻⁴ от 1·10 ⁻⁴ до 1·10 ⁻⁵ от 1·10 ⁻⁵ до 1·10 ⁻⁶	1·10 ⁻¹ 1·10 ⁻² 1·10 ⁻³ 1·10 ⁻⁴ 1·10 ⁻⁵ 1·10 ⁻⁶ 1·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁸
- массовая доля, % (г/кг)	от 10 до 1·(100 - 10) от 1 до 1·10 ⁻¹ (10 - 1) от 1·10 ⁻¹ до 1·10 ⁻² (1 - 10 ⁻¹) от 1·10 ⁻² до 1·10 ⁻³ (10 ⁻¹ - 10 ⁻²) от 1·10 ⁻³ до 1·10 ⁻⁴ (10 ⁻² - 10 ⁻³) от 1·10 ⁻⁴ до 1·10 ⁻⁵ (10 ⁻³ - 10 ⁻⁴) от 1·10 ⁻⁵ до 1·10 ⁻⁶ (10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁵) от 1·10 ⁻⁶ до 1·10 ⁻⁷ (10 ⁻⁵ - 10 ⁻⁶) от 1·10 ⁻⁷ до 1·10 ⁻⁸ (10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁷)	1·10 ⁻² (10 ⁻¹) 1·10 ⁻³ (10 ⁻²) 1·10 ⁻⁴ (10 ⁻³) 1·10 ⁻⁵ (10 ⁻⁴) 1·10 ⁻⁶ (10 ⁻⁵) 1·10 ⁻⁷ (10 ⁻⁶) 1·10 ⁻⁸ (10 ⁻⁷) 1·10 ⁻⁹ (10 ⁻⁸)
Диапазон измерений температуры, °С, иономера	от 0 до 100	
Диапазон измерений температуры, °С, измерительного преобразователя	от - 20 до + 150	0,1
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности ионов водорода (рН) иономера	± 0,05	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности нитрат-ионов (рNO ₃) иономера	± 0,04	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности одновалентных ионов (рН, рХ) измерительного преобразователя	± 0,020	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений показателя активности двухвалентных ионов (рН, рХ) измерительного преобразователя	± 0,040	
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений окислительно-восстановительного потенциала (Еh), мВ, измерительного преобразователя	± 1,0	-
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С, иономера	± 0,5	-

Характеристика	Значение характеристики	Дискретность
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, °С, преобразователя	$\pm 1,0$	-
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности аналоговых выходных напряжений преобразователя «2 В» и «100 мВ» при нагрузках соответственно 4 кОм и 50 кОм, %	$\pm 0,25$	-
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений (рН, рХ, Eh) преобразователя, обусловленной изменением сопротивления цепи измерительного электрода ($R_{изм}$) в пределах от 0 до 1000 Мом, (в долях предела основной абсолютной погрешности преобразователя)	0,5 на каждые 500 МОм	-
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений (рН, рХ, Eh) преобразователя, обусловленной изменением сопротивления цепи вспомогательного электрода ($R_{всп.}$) в пределах от 0 до 20 кОм, (в долях предела основной абсолютной погрешности преобразователя)	0,25 на каждые 10 кОм	-
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений (рН, рХ, Eh) преобразователя, обусловленной изменением ЭДС постоянного тока в цепи «земля - раствор» в пределах от - 1,5 до 1,5 В, (в долях предела основной абсолютной погрешности преобразователя)	0,5 (при $R_{всп.}=10кОм$)	-
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений (рН, рХ, Eh) преобразователя, обусловленной изменением напряжения переменного тока частотой 50 Гц в цепи вспомогательного электрода в пределах от 0 до 50 мВ, (в долях предела основной абсолютной погрешности преобразователя)	0,5	-
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений (рН, рХ, Eh, Т) преобразователя, обусловленной изменением напряжения питания сети на 10% в пределах $230\pm 23В$, (в долях предела основной абсолютной погрешности преобразователя)	0,5	-
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений (рН, рХ, Eh, Т) преобразователя, обусловленной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С в пределах от 10 до 35 °С, (в долях предела основной абсолютной погрешности преобразователя)	1,0	-
Предел дополнительной погрешности измерений рН, обусловленной изменением температуры анализируемой среды от 0 до 100 °С при автоматической и ручной термокомпенсации (в долях основной абсолютной погрешности иономера)	1,0	-

Характеристика	Значение характеристики	Дискретность
Время установления показаний должно быть не более, определяемого по формуле, с,	$t_{уст} = K \cdot (1 + R_{изм})$, где $R_{изм}$ - сопротивление цепи измерительного электрода, ГОм, K - постоянная равна 5с/ГОм	-
Время выхода на режим преобразователя, мин	30	-
Продолжительность непрерывной работы не менее, ч	8	-
Нормальные условия применения: - температура окружающей среды, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, % - напряжение питания, В	от 15 до 25 от 84 до 106 от 30 до 80 от 207 до 253	-
Требования к характеристикам электродных систем: - зависимость ЭДС системы от показателя активности иона при измерениях с термокомпенсацией должна определяться по формулам, мВ, - значения координат изопотенциальной точки: $E_{и}$, мВ, $pX_{и}$ - зависимость ЭДС системы от показателя активности иона при измерениях без термокомпенсации должна определяться по формуле, мВ, - значения крутизны при 20°С (S_{20}): одновалентные анионы одновалентные катионы двухвалентные анионы двухвалентные катионы - входное сопротивление преобразователей не менее, Ом	$E = E_{и} + S_t \cdot (pX - pX_{и})$, где $E_{и}, pX_{и}$ - координаты изопотенциальной точки электродной системы; S_t - крутизна электродной системы при температуре t °С, $S_t = 0,1984 \cdot (273,16 + t) K_s/n$, где K_s - коэффициент, учитывающий отклонение крутизны в диапазоне от 0,8 до 1,2 от теоретического значения ($K_s = 1$), n - коэффициент, зависящий от вида и заряда иона: $n = 1$ для одновалентных катионов, $n = -1$ для одновалентных анионов, $n = 2$ для двухвалентных катионов, $n = -2$ для двухвалентных анионов от -3000 до + 3000 от - 20 до + 20 $E = E_0 + S \cdot pX$, где E_0 - ЭДС системы в начальной точке диапазона измерений в пределах от -3000 до 3000 от 44 до 82 от -44 до -82 от 22 до 41 от -22 до -41 $1 \cdot 10^{-12}$	

Таблица 3- Технические характеристики иономеров лабораторных И-160М

Наименование характеристики	Значение
Выходные напряжения на аналоговых выходах измерений окислительно-восстановительного потенциала (Eh) при входном напряжении от -2000 до 2000 В и при измерений активности (рХ, рН), В	от -2 до 2 (для нагрузок сопротивлением не менее 4 кОм) – для выхода «2В»; от -100 до 100 мВ (для нагрузок с сопротивлением не менее 50 кОм) – для выхода «100 мВ»
Выходные сопротивления не более, Ом	5 – для выхода «2 В», 200 – для выхода «100 мВ»
Выходные напряжения цифровых выходных сигналов (для нагрузок с сопротивлением не менее 50 кОм), В: - при логическом нуле не более - при логической единице не менее	0,4 2,4
Питание от сети переменного тока: - напряжением, В - частотой, Гц	230±23 50±0,5
Потребляемая мощность не превышает при номинальном значении напряжения питания, В·А	20
Габаритные размеры не более, мм: длина ширина высота	290 280 100
Масса не более, кг	5
Средний срок службы, лет	10
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %	от 10 до 35 от 84 до 106,7 до 80 при 25 °С
Степень защиты от поражения электрическим током	II (категория монтажа II, степень загрязнения 2)
Степень защиты от попадания внутрь твердых тел и влаги	IP20
Соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости и устойчивости к: - электрическим разрядам по СТБ ИЕС 61000-4-3-2011 - радиочастотному электромагнитному полю в полосе частот 80-1000 МГц в соответствии с СТБ ИЕС 61000-4-3-2009 - наносекундным импульсным помехам по СТБ МЭК 61000-4-4-2006 - микросекундным импульсным помехам большой энергии по СТБ МЭК 61000-4-5-2006 - динамическим изменениям в цепях электропитания в соответствии с СТБ ИЕС 61000-4-11-2006 По помехоэмиссии соответствуют СТБ ГОСТ Р 51522-2001	2 степень жесткости, критерий качества функционирования В 2 степень жесткости, критерий качества функционирования А 2 степень жесткости, критерий качества функционирования В 2 степень жесткости, критерий качества функционирования В 2 степень жесткости, критерий качества функционирования В класс В

Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель корпуса иономеров методом печати лазерным принтером на металлизированной пленке с последующим ламинированием и на титульный лист формуляра типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 4-Комплект поставки иономеров лабораторных И-160М

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Примечание
МТИС2.206.015	Иономер И-160М	1 шт.	
МТИС2.840.009 ФО	Формуляр	1 экз.	Включает методику поверки
МТИС2.840.009 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	
2М2.840.058-20	Электрод ЭВЛ-1М3.1	1 шт.	Допускается замена на ЭСр-10103
МТИС5.995.002-03	Термокомпенсатор ТК-06	1 шт.	Допускается замена на ТКА-1000.1
МТИС4.110.001	Штатив универсальный ШУ-98	1 шт.	Допускается замена на ШУ-1
МТИС5.129.001	Ключ электролитический	1 шт.	Поставляется по отдельному заказу. Допускается замена на 5М5.129.001
МТИС8.057.017	Крышка	1 шт.	
	Вилка ДВ-15М	1 шт.	
	Корпус ДР-15С	1 шт.	
АГО.481.303ТУ	Вставка плавкая ВП1-1-0,25А	2 шт.	
2М2.840.059	Электрод ЭСЛ-43-07СР Электрод ЭСЛ-63-07СР	1 шт.	Поставляется по отдельному заказу за дополнительную плату
ГРБА.418422-015	Электрод ЭЛИС-121-NO ₃	1 шт.	

Поверка

осуществляется по документу МТИС2.206.009Д1 МРБ МП.2315-2013 «Иономеры лабораторные И-160М. Методика поверки», утвержденному ГП «Гомельский ЦСМС» 22.04.2013 г.

Основные средства поверки:

магазин сопротивлений, предел измерения 10^4 Ом, кл. 0,02, ГОСТ 23737-79;

компаратор напряжений Р3003, диапазон измерений от 0 до 11,11 В, кл.0,0005, рег. №7476-79;

имитатор электродной системы типа И-02, $R_{и}=500, 1000$ Мом ± 25 %, рег. № 5517-18;

термометр ртутный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С, ГОСТ 28498-90.

Допускается применения аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на преобразователи в соответствии с рисунком 1.

Сведения о методиках измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к иономерам лабораторным И-160М

Технические условия ТУ РБ 400067241.007-2013, Республика Беларусь

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Антех» (ООО «Антех»)

Адрес: 246050, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Гагарина, 89

Тел.: (375232) 746910, 744274

Web-сайт: <http://www.antex.by>

E-mail: company@antex.by

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

(ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.